

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

06.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月 8日
Date of Application:

REC'D 26 SEP 2003

WIPO PCT

出願番号 特願2002-324979
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2002-324979]

出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

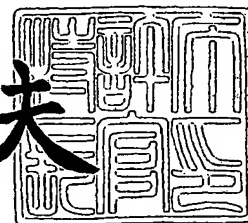
PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2003年 9月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫
BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願

【整理番号】 183463

【提出日】 平成14年11月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/04

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 今川 宏明

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 中島 誠

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 長澤 陽介

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 瀬瀬 尚人

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 平井 弥

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100086405

【弁理士】

【氏名又は名称】 河宮 治

【選任した代理人】

【識別番号】 100101454

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 卓二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品実装方法、及び部品実装装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エア流量を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、この測定結果が予め定められた閾値より小さい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 2】 前記閾値が 2 つの閾値からなり、前記測定結果が前記いずれの閾値よりも小さい場合に前記部品は実装されていないと判断し、前記測定結果が前記 2 つの閾値の間にある場合には部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあると判断することを特徴とする、請求項 1 に記載の部品実装方法。

【請求項 3】 前記吐出エア流量の測定を前記実装動作の直後に 2 回行い、最初の測定結果に基づいて前記部品が正常実装されたか否かの判断を行い、2 回目の測定結果に基づいて部品実装はされたが前記フィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかの判断を行うことを特徴とする、請求項 2 に記載の部品実装方法。

【請求項 4】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エア流量の変化量を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、前記測定結果による流量減少勾配が予め定められた閾値より大きい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 5】 前記閾値が 2 つの閾値からなり、前記測定結果による流量減少勾配が前記いずれの閾値よりも大きい場合に前記部品は実装されていないと判

断し、前記測定結果による流量減少勾配が前記 2 つの閾値の間にある場合には部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあると判断することを特徴とする、請求項 4 に記載の部品実装方法。

【請求項 6】 前記吐出エア流量の変化量の測定を前記実装動作の直後に 2 回行い、最初の測定結果に基いて前記部品が正常実装されたか否かの判断を行い、2 回目の測定結果に基いて部品実装はされたが前記フィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかの判断を行うことを特徴とする、請求項 5 に記載の部品実装方法。

【請求項 7】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エアの圧力を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、この測定結果が予め定められた閾値より大きい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 8】 前記閾値が 2 つの閾値からなり、前記測定結果が前記いずれの閾値よりも大きい場合に前記部品は正常実装されていないと判断し、前記測定結果が前記 2 つの閾値の間にある場合には部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあると判断することを特徴とする、請求項 7 に記載の部品実装方法。

【請求項 9】 前記吐出エアの圧力の測定を前記実装動作の直後に 2 回行い、最初の測定結果に基いて前記部品が正常実装されたか否かの判断を行い、2 回目の測定結果に基いて部品実装はされたが前記フィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかの判断を行うことを特徴とする、請求項 8 に記載の部品実装方法。

【請求項 10】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エアの圧力の変化量を、当該

吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、前記測定結果による圧力減少勾配が予め定められた閾値より小さい場合に前記部品は前記回路形成体に実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 11】 前記閾値が 2 つの閾値からなり、前記測定結果による圧力減少勾配が前記いずれの閾値よりも小さい場合に前記部品が実装されていないと判断し、前記測定結果による圧力減少勾配が前記 2 つの閾値の間にある場合には部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあると判断することを特徴とする、請求項 10 に記載の部品実装方法。

【請求項 12】 前記吐出エアの圧力の変化量の測定を前記実装動作の直後に 2 回行い、最初の測定結果に基づいて前記部品が正常実装されたか否かの判断を行い、2 回目の測定結果に基づいて部品実装はされたが前記フィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかの判断を行うことを特徴とする、請求項 11 に記載の部品実装方法。

【請求項 13】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エア流量、前記吐出エアの流量減少勾配、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力減少勾配のいずれか 1 つを、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、

前記測定結果と、前記いずれか 1 つに対応する予め定められた閾値とを比較し、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた閾値より大きい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値よりも小さい場合には、前記ノズルからの部品の分離、回路形成体への部品の実装が正常に行われたものと判断して次部品の吸着を行い、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた閾値より小さい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値よりも大きい場合には、

前記ノズルからの部品の分離がされておらず、従って回路形成体は欠品になっていると判断し、

マシン停止をし、

作業者による当該ノズルの点検と、付着部品除去を含む必要な回復対応を行い、

マシンを再スタートさせて次部品の吸着を行うこと、の各ステップを含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項 14】 ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法において、

前記実装動作直後の前記ノズルからの吐出エア流量、前記吐出エアの流量減少勾配、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力減少勾配のいずれか 1 つを、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、

前記測定結果と、前記いずれか 1 つに対応する予め定められた第 1 の閾値とを比較し

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた第 1 の閾値より大きい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた第 1 の閾値よりも小さい場合には、前記ノズルからの部品の分離、回路形成体への部品の実装が正常に行われたものと判断して次部品の吸着を行い、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた第 1 の閾値より小さい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた第 1 の閾値よりも大きい場合には、前記測定結果と前記いずれか 1 つに対応する予め定められた第 2 の閾値とを比較し、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた第 2 の閾値より大きい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた第 2 の閾値よりも小さい場合には、部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路のフィルタに詰

まりがあると判断してその旨の警告を発し、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた第2の閾値より小さい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた第2の閾値よりも大きい場合には、前記ノズルからの部品の分離がされておらず、従って回路形成体は欠品になっていると判断し、

マシン停止をし、

作業者による前記ノズルの点検と、付着物除去を含む必要な回復対応を行い、マシンを再スタートさせて次部品の吸着を行うこと、の各ステップを含むことを特徴とする部品実装方法。

【請求項15】 前記部品実装方法がさらに、前記ノズルにつながる通気経路のフィルタの詰まりがあると判断してその旨の警告を発する前記ステップの後に、

マシン停止をし、

作業者による前記ノズルもしくは前記フィルタの点検と、清掃もしくは取り替えを含む必要な回復対応を行い、

マシンを再スタートさせて次部品の吸着を行うこと、の各ステップを含むことを特徴とする、請求項14に記載の部品実装方法。

【請求項16】 前記実装動作直後の前記ノズルからの吐出エア流量、前記吐出エアの流量減少勾配、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力減少勾配のいずれか1つの測定を2回行い、

最初の測定結果が前記第1の閾値と比較され、

2回目の測定結果が前記第2の閾値と比較されることを特徴とする、請求項14又は請求項15に記載の部品実装方法。

【請求項17】 前記部品実装方法がさらに、回路形成体が欠品になっていると判断する前記ステップと、マシン停止をする前記ステップとの間に、

前記ノズルによる部品廃棄動作を行い、

前記ノズルの次の実装サイクルにおける部品吸着、部品実装の動作を回避し、

前記ノズルの次のエア吐出動作直後に再度吐出エア流量、前記吐出エアの流量

減少勾配、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力減少勾配のいずれか1つの測定を行い、

前記再度の測定結果と前記閾値又は第1の閾値と比較し、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力の減少勾配が前記対応する予め定められた閾値又は第1の閾値より大きい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値又は第1の閾値よりも小さい場合には、前記部品廃棄が正常に行われたものと判断してマシン停止をすることなく次部品の吸着に進み、

前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力の減少勾配が前記対応する予め定められた閾値又は第1の閾値より小さい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値又は第1の閾値よりも大きい場合には、前記部品廃棄が行われていないと判断すること、の各ステップを含むことを特徴とする、請求項13から請求項16のいずれかに記載の部品実装方法。

【請求項18】 前記部品実装方法がさらに、回路形成体が欠品になっていると判断する前記ステップの後に、回路形成体の実装すべき部品が欠品になっていることを当該回路形成体で確認するステップを含むことを特徴とする、請求項13から請求項17のいずれかに記載の部品実装方法。

【請求項19】 前記部品実装方法がさらに、回路形成体が欠品になっていると判断された場合、当該ノズルで次部品の吸着を行う際、前記欠品となった部品を吸着し、当該回路形成体に前記部品をリカバリ実装することを特徴とする、請求項13から請求項18のいずれかに記載の部品実装方法。

【請求項20】 連続的に部品を供給する部品供給部と、

前記部品供給部からエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、エア吐出動作により前記部品を分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装するノズルを備えた実装ヘッドと、

前記回路形成体を搬入して位置決め保持する基板保持装置と、

前記ノズルのエア吸引動作とエア吐出動作を行う、前記ノズルにつながるエア吸引／吐出機構と、

全体の動作を制御する制御装置と、から構成される部品実装装置において、
前記エア吸引／吐出機構がさらに、吐出エアの通気経路に配置されて前記エア
吐出動作直後の吐出エア流量又は前記吐出エア流量の変化量を測定可能な流量計
、もしくは前記吐出エアの圧力又は前記吐出エアの圧力の変化量を測定可能な圧
力計の少なくともいずれか1つからなる測定装置と、

前記測定装置による測定結果と前記いずれか1つに対応する予め入力された閾
値とを比較し、前記部品が正常に実装されたか否かを判断する制御部と、を備え
ていることを特徴とする部品実装装置。

【請求項 21】 前記制御部に予め入力される閾値が2つの閾値からなり、
前記制御部は、第1の閾値と前記測定結果との比較により前記部品が正常に実装
されたか否かを判断し、第2の閾値と前記測定結果との比較により部品実装はさ
れたが前記ノズルにつながる通気経路に設けられたフィルタに詰まりがあるか、
あるいは前記部品が前記回路形成体の実装されていないかのいずれであることを判
断することを特徴とする、請求項 20 に記載の部品実装装置。

【請求項 22】 前記測定装置は、前記エア吐出動作直後の吐出エア流量、
前記吐出エア流量の変化量、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力の変化量
のいずれか1つの測定を2回行い、前記制御部は、最初の測定結果と前記第1の
閾値との比較により部品が正常に実装されたか否かを判断し、2回目の測定結果
と前記第2の閾値との比較により前記ノズルへの通気経路に設けられたフィルタ
に詰まりがあるか、前記部品が実装されていないかのいずれかを判断することを
特徴とする、請求項 21 に記載の部品実装装置。

【請求項 23】 前記ノズルが、一辺が約 1.0 mm以下の長さの部品を吸
着するよう構成されたノズルであることを特徴とする、請求項 20 から請求項 2
2 に記載の部品実装装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品、光学部品等の部品を回路基板などの回路形成体へ実装す
るための部品実装方法、及び部品実装装置に関する。より具体的には、部品実装

時に部品が回路形成体の実装されたか否かを判断する欠品検出手段を含む部品実装方法、及び部品実装装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ノズルを使用して部品を吸着、実装する形式の従来技術による部品実装装置の概要を図10に示している。図において、部品実装装置1は、部品実装装置1へ連続して部品を供給する部品供給部2と、部品供給部2から部品を吸着して取り出した後、実装するノズル7を備えた実装ヘッド3と、回路基板等の回路形成体8を搬入して位置決め保持する基板保持装置4と、部品実装装置1全体の動作を制御する制御装置5とから主に構成されている。図示の部品実装装置1では、部品供給部2と実装ヘッド3とが各一対ずつ設けられ、いずれか一方の部品実装ヘッド3が部品供給部2から部品を吸着している間、いずれか他方の部品実装ヘッド3が部品を回路形成体8に実装するよう構成されている。また、図示の例では各実装ヘッド3には複数のノズル7が装着されている。

【0003】

図11は、実装ヘッド3に装着されたノズル7にエアの吸引／吐出作用を提供するエア吸引／吐出機構10の概要を示している。図11において、エア吸引／吐出機構10は、部品吸着時にノズル7の開口部からエアを吸引する吸引手段11と、部品実装時にノズル7の開口部からエアを吐出する吐出手段12と、吸引手段11側の通気経路16及び吐出手段12側の通気経路17の間を切り替える切替え手段13と、部品実装動作と同期して切替え手段13に切替え動作を指令する制御部14とから構成されている。吸引手段11は図示しない真空源につながれ、吐出手段12は同じく図示しない圧縮エア供給源につながれている。

【0004】

エア吸引／吐出機構10と実装ヘッド3との間は、エアを導通させる連結チューブ18でつながれている。また、実装ヘッド3側には、連結チューブ18とノズル7の間を結ぶ通気経路21が設けられ、その通気経路21の途中には粉塵等の混入を防ぐフィルタ22が設けられている。部品20は吸引手段11によるエア吸引動作で生ずる負圧によってノズル7に吸着され、実装の際には切替え手段

13の切替えによって吐出手段12からのエア吐出動作で生ずる正圧によりノズル7から分離される。

【0005】

近年、回路形成体の実装される部品の小型化が進み、1005チップ部品（サイズ：1.0mm×0.5mm）や0603チップ部品（同、0.6mm×0.3mmサイズ）など、一辺の外形寸法が1mm以下の微細部品が実装されるようになっている。また、電子機器の多機能化に伴い、1枚の回路形成体の実装される部品の数が増加して実装密度が高まっているため、部品実装の際にノズルが隣接する部品と干渉することを回避しなければならない。この部品の小型化と隣接部品との干渉回避のためにノズル自身も相応して小型化されており、これに伴ってエアの吸引・吐出を行うノズル開口部面積も減少する傾向にある。

【0006】

ノズル開口部の面積減少によってノズル7を通過する吸引／吐出エアが絞られ、更に部品20の小型化も相俟って、ノズル7による部品20の吸着、切り離しが確実に行われないう現象の発生頻度が増している。この内、部品20が吸着されないという部品吸着ミスについては、実装位置決めのためにノズル7に吸着された部品20の吸着姿勢を事前に認識センサ9（図10参照）が必ず認識することから、この認識段階で同時に発見され得る。しかしながら実装後におけるノズル7からの部品20の分離ミスは、このような認識ステップが一般には設けられていないために発見されることがない。分離ミスが生じた場合、部品20は回路形成体8に実装されることはなく、ノズル7が部品20を保持したままで持ち帰ることとなる。これにより、当該回路形成体8にはいわゆる欠品が生じた状態となるため不良品となる。またノズル7では、次の部品20を吸着する際に付着したままの部品20が吸着障害を起こす要因となる。

【0007】

このようなノズル7による部品の持ち帰りによる欠品を検出する従来の技術として、図12に示すような検出手段が開示されている（例えば、特許文献1参照）。図12において、実装ヘッド3は部品供給部2からノズル7で部品20を吸着して取り出した後、図のX方向右側に移動して基板保持装置4に規制保持され

た回路形成体 8 に対向する。回路形成体 8 の所定の位置に部品 20 が実装されるよう、基板保持装置 4 は図の Y 方向への移動、及び Z 方向に平行な軸を中心とする θ 回転が可能である。位置合せの後にノズル 7 が下降して部品 20 を実装し、その後、実装ヘッド 3 は図の左方向へ移動して戻る。

【0008】

この復路の移動途中に検出センサ 24 が設けられており、ノズル 7 の先端に部品 20 が残っているか否かを検出する。図示の例では透過型センサ 24 が使用されており、一方から照射したビームを他方で受信し、そのシルエットから部品 20 の持ち帰りの有無を検出している。ここでノズル 7 による部品 20 の持ち帰りが検出された場合、対応する回路形成体 8 には当該部品 20 が欠品になっていると判断することができる。

【0009】

部品の持ち帰りによる欠品を検出する他の従来技術として、図 13 に示すような流量計を用いる検出方法が開示されている（例えば、特許文献 2 参照）。図 13 において、実装ヘッド（インデックス）3 は複数のノズル 7 を円周状に配置し、間欠回転運動を行う。この実装ヘッド 3 の間欠回転運動の間に、ノズル 7 は図の Y 方向背後にある部品取り出しステーションで部品供給部 2 から部品 20 を吸着して取り出し、Y 方向手前側の部品実装ステーション M で当該部品 20 を回路形成体 8 に実装する。回路形成体 8 は、基板保持装置 4 によって規制保持されている。

【0010】

部品実装ステーション M 以降のいずれかの位置に流量検出ステーション N が新たに設けられており、ここで流量計 26 を使用してノズル 7 のエア流量が検出される。この流量検出ステーション N に到達したノズル 7 は、周囲をリング状のシールで囲われた円筒状容器に向けて下降し、シールされた状態でエアを吐出する。このノズル 7 から吐出されるエアの流量は、前記円筒状容器と連通した流量計 26 で検出される。ノズル 7 が部品 20 を実装せずに持ち帰っている場合には吐出されるエアの障害となって流量が減少する。これを利用して制御部 27 はノズル 7 からのエア吐出流量と予め入力された閾値とを比較し、部品 20 がノズル 7

に付着したままであるか否かが検出される。検出結果は表示部 28 に表示される。

【0011】

【特許文献 1】

特開平 11-346100 号公報 (図 3)

【特許文献 2】

特開平 11-340689 号公報 (図 1)

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来技術による検出方法によれば、部品の持ち帰りを検出するのに一応の成果は見られるものの、未だ改善の余地があった。すなわち、特許文献 1 (特開平 11-346100 号公報) に開示された実装ヘッド 3 の復路途中で検出センサ 24 を用いてノズル 7 先端を検出するという方法によれば、部品実装の後、ノズル 7 が検出センサ 24 の位置に到着するまでの間に部品 20 が脱落した場合、部品 20 の持ち帰りを検出することができない。このため部品実装が正常に行われたものとして欠品となった回路形成体 8 を良品と誤判断する危険性があった。これを防止するには実装直後の位置でノズル 7 を検出する必要があるが、検出センサ 24 を新たに設置するスペースがないのが現状である。

【0013】

また、特許文献 2 (特開平 11-340689 号公報) に開示された流量計 26 を使用してノズル 7 の吐出エア量を測定するという方法も同様に、流量計 26 の設置された流量検出ステーション N までノズル 7 を移動させる必要がある。このため、実装直後でのノズル 7 の流量を検出することができず、部品 20 の脱落による誤判定を生ずる危険性があった。また、この開示内容によれば、流量計によるエア吐出量の測定結果は、ノズル 7 による部品持ち帰りの検出目的にしか利用されていなかった。

【0014】

本発明は、上述した従来技術にある課題を解決し、部品実装時に生じ得るノズルによる部品の持ち帰りを実装直後のタイミングで判断することにより、部品の

持ち帰りの検出と、回路形成体の欠品による不良品の判断を的確に実行することができる欠品検出方法、ならびに当該検出方法を実施する部品実装方法、部品実装装置を提供することを目的としている。当該方法はさらに、ノズルやノズルとエア供給源との間をつなぐ配管経路に設けられるフィルタの詰まりについても同時に検出する検出方法を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、部品実装を行うためにノズルがエア吐出動作を行った直後に、ノズルへのエアの吸引動作と吐出動作とを提供するエア吸引／吐出機構に設けられたエア流量測定装置を使用して吐出エアの流量又は圧力、もしくはこのいずれかの変化量を測定し、ノズルが部品を持ち帰ったか否かを検出することによって前記課題を解決するもので、具体的には以下の内容を含む。

【0016】

すなわち、本発明にかかる第1の態様は、ノズルのエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、ノズルのエア吐出動作により前記部品をノズルから分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装する部品実装方法であって、前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エア流量を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、この測定結果が予め定められた閾値より小さい場合に前記部品は前記回路形成体に実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法に関する。

【0017】

前記閾値を2つの閾値とし、前記測定結果が前記いずれの閾値よりも小さい場合に前記部品は正常実装されていないと判断し、前記測定結果が前記2つの閾値の間にある場合には部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあると判断することもできる。この場合、前記吐出エア流量の測定を前記実装動作の直後に2回行い、最初の測定結果に基いて前記部品が正常実装されたか否かの判断を行い、2回目の測定結果に基いて部品実装はされたが前記フィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかの判断を行うことができる。

【0018】

本発明にかかる他の態様は、前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エア流量の変化量を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、前記測定結果による流量減少勾配が予め定められた閾値より大きい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法に関する。

【0019】

この態様においても、前記閾値を2つとし、部品実装がされたか否かの判断の他に、前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあるか否かの判断をすることができる。この際には、前記測定を前記実装動作の直後に2回行い、両測定結果を前記判断に用いることができる。

【0020】

本発明にかかるさらに他の態様は、前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エアの圧力を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、この測定結果が予め定められた閾値より大きい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法に関する。この態様においても、前記閾値を2つにしてフィルタの詰まりを含めて判断することができ、また2回行った測定結果を前記判断に利用することができる。

【0021】

本発明にかかるさらに他の態様は、前記実装動作直後における前記ノズルからの吐出エアの圧力の変化量を、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、前記測定結果による圧力減少勾配が予め定められた閾値より小さい場合に前記部品は前記回路形成体の実装されていないと判断する欠品検出手順を含むことを特徴とする部品実装方法に関する。この態様においても、前記閾値を2つにしてフィルタの詰まりを含めて判断することができ、また2回行った測定結果を前記判断に利用することができる。

【0022】

本発明にかかるさらに他の態様は、前記実装動作直後における前記ノズルから

の吐出エア流量、前記吐出エアの流量減少勾配、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力減少勾配のいずれか1つを、当該吐出エアを前記ノズルに供給する通気経路内で測定し、前記測定結果と、前記いずれか1つに対応する予め定められた閾値とを比較し、前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた閾値より大きい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値よりも小さい場合には、前記ノズルからの部品の分離、回路形成体への部品の実装が正常に行われたものと判断して次部品の吸着を行い、前記測定された吐出エア流量又は前記吐出エアの圧力減少勾配が前記対応する予め定められた閾値より小さい場合、もしくは前記吐出エアの流量減少勾配又は前記吐出エアの圧力が前記対応する予め定められた閾値よりも大きい場合には、前記ノズルからの部品の分離がされておらず、従って回路形成体は欠品になっていると判断し、マシン停止をし、作業者による当該ノズルの点検と、付着部品除去を含む必要な回復対応を行い、マシンを再スタートさせて次部品の吸着を行うこと、の各ステップを含むことを特徴とする部品実装方法に関する。

【0023】

この態様においても、前記閾値を2つとし、部品実装がされたか否かの判断の他に、部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に配置されたフィルタに詰まりがあるか否かの判断をすることができる。この際には、前記測定を前記実装動作の直後に2回行い、両測定結果を前記判断に用いることができる。

【0024】

本発明にかかるさらに他の態様は、連続的に部品を供給する部品供給部と、前記部品供給部からエア吸引動作により部品を吸着して取り出し、エア吐出動作により前記部品を分離して回路形成体の予め定められた実装位置に実装するノズルを備えた実装ヘッドと、前記回路形成体を搬入して位置決め保持する基板保持装置と、前記ノズルのエア吸引動作とエア吐出動作を行う前記ノズルにつながるエア吸引／吐出機構と、全体の動作を制御する制御装置とから構成される部品実装装置であって、前記エア吸引／吐出機構がさらに、吐出エアの通気経路に配置されて前記エア吐出動作直後の吐出エア流量又は前記吐出エア流量の変化量を測定

可能な流量計、もしくは前記吐出エアの圧力又は前記吐出エアの圧力の変化量を測定可能な圧力計の少なくともいずれか 1 つからなる測定装置と、前記測定装置による測定結果と前記いずれか 1 つに対応する予め入力された閾値とを比較し、前記部品が正常に実装されたか否かを判断する制御部と、を備えていることを特徴とする部品実装装置に関する。

【0 0 2 5】

前記制御部に予め入力される閾値を 2 つの閾値とし、前記制御部が、第 1 の閾値と前記測定結果との比較により前記部品が正常実装されたか否かを判断し、第 2 の閾値と前記測定結果との比較により部品実装はされたが前記ノズルにつながる通気経路に設けられたフィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が前記回路形成体の実装されていないかのいずれであるかを判断することができる。

【0 0 2 6】

前記測定装置は、前記エア吐出動作直後の吐出エア流量、前記吐出エア流量の変化量、前記吐出エアの圧力、前記吐出エアの圧力の変化量のいずれか 1 つの測定を 2 回行い、前記制御部は、最初の測定結果と前記第 1 の閾値との比較により部品が正常に実装されたか否かを判断し、2 回目の測定結果と前記第 2 の閾値との比較により部品実装はされたが前記ノズルへの通気経路に設けられたフィルタに詰まりがあるか、あるいは前記部品が実装されていないかのいずれかを判断するようにすることができる。

【0 0 2 7】

【発明の実施の形態】

本発明にかかる第 1 の実施の形態の欠品検出手順を実行する部品実装方法、並びに部品実装装置について図面を参照して説明する。なお、以下に示す各実施の形態において、従来技術で説明したものと同一の構成要素に対しては同一の符号を付するものとする。部品実装装置の概要は、基本的に従来技術で説明した図 1 0 に示すものと同様である。本実施の形態にかかる部品実装装置には図 1 に示すようなエア吸引／吐出機構 1 0 a が設けられ、このエア吸引／吐出機構 1 0 a が連結チューブ 1 8 を介して実装ヘッド 3 のノズル 7 と結ばれている。

【0 0 2 8】

図1において、このエア吸引／吐出機構10aには、吐出手段12から切替え手段13につながる通気経路17に、この通気経路17を通過してノズル7から吐出される吐出エアの流量を測定する測定装置31が新たに設けられている。また、制御部14aは、切替え手段13による通気経路の切替え指令に加え、適切なタイミングで測定装置31が吐出エアの流量を測定するよう指令を発する。さらに、測定装置31による測定データが制御部14aに入力され、制御部14aではこの測定結果と予め入力されている閾値とを比較して必要な判断を行う。それ以外の構成は、図9に示す従来技術によるエア吸引／吐出機構10と同様である。

【0029】

以上のように構成されたエア吸引／吐出機構10aを用いる本実施の形態の欠品検出方法について、図2a～2cを参照して説明する。図2aは、横軸に示す時間変化に対応したノズル7の挙動を示している。ここでノズル7は、吸引により吸着した部品20を実装ヘッド1の移動により搬送し、位置決め保持された回路形成体8に対向する位置で停止した後、下降する。ノズル7は中央に示す実装タイミングTで下死点に達して部品20を回路形成体8に実装し、その後、ノズル7は上昇して復路につく。

【0030】

図2bは、図2aに示すノズル7の挙動の間におけるノズル7を通過する（従って測定装置31を通過する）エア流量（縦軸）を、ノズル7の挙動に対応して（横軸）示している。エア吸引／吐出機構10aの切替え手段13の切替えで吸引手段11のエア吸引動作により部品20を吸着していたノズル7は、切替え手段13による次の吐出手段12への切替え動作により、エアを吐出させてこの部品20をノズル7から分離し、回路形成体8に実装する。このエア吐出動作のため、エア流量は中央の実装タイミングTでピークに達し、その後、漸次減少するカーブを描く。エア吸引／吐出機構10aに設けられた測定装置31では、図の測定タイミングSで示された位置で吐出エアの流量を測定し、測定結果を制御部14に出力する。

【0031】

なお、実際には下降するノズル 7 が回路形成体 8 に当接した後、エアの吐出により部品 20 をノズル 7 から分離し、実装を完了した後にノズル 7 が上昇し始めるまでの間に若干の時間差（例えば 20 ms）がある。一方、吸引時に負圧状態にあるノズル 7 内を、切替え手段 13 で吐出のための正圧状態に切替えるには、真空状態からまずエアを満し、更に正圧とするに至るまで若干の時間差（例えば 20 ms）がある。図 2 b に示すように、実装タイミング T の前にエア流量が上昇するのはこの理由による。したがって、実際には部品実装はこの時間差の間に行われるものとなるが、本実施の形態においてはこの時間差のある部品実装動作の中で吐出エアの流量がピークとなる時点をもって実装タイミング T と呼ぶものとする。

【0032】

また、部品実装がされた後に吐出エアの流量はピーク値から一旦減少し、その後は図 2 b に示すように一定値に落ち着く。これは、一般に部品実装を終えた実装ヘッド 3 が次の部品吸着に向けて移動を開始するまでの間（例えば 20 ms の間）、ノズル 7 からは一定量のエアが吐出されたままの状態で維持されることによる。吐出エア流量の測定タイミング S は、この流量が一定値に落ち着いた時点、もしくはその近傍に設定されている。

【0033】

図 2 c は、測定装置 31 による吐出エアの測定結果と、予め設定されている閾値とを比較する状況を示している。部品 20 が正常に実装されてノズル 7 から分離されていれば、ノズル 7 の開口部が開放されるため図の「正常実装」で示すようにこの一定のエア流量がノズル 7 を通して外部に流れ出る。これに対し、何らかの要因で部品 20 が分離されず、ノズル 7 に付着したままとなった場合、ノズル 7 の開口部がその部品 20 によって塞がれた状態となるため、ノズル 7 を通過するエアの流量は、図の「欠品」で示されるように「正常実装」に対して大幅に減少する。この流量の差を統計的データを基にした閾値を基準に判別することにより、ノズル 7 による部品 20 持ち帰りの有無を判断することができる。

【0034】

このエアの流量を測定する測定タイミング S は、図示のようにエア吐出動作に

よる実装タイミングTの直後（例えば10ms以内）とすることができる。このように本実施の形態によれば、測定装置31をエア吸引／吐出機構10a内の通気経路17に配置し、任意のタイミングでエア流量の測定を可能としたことから、従来技術にあるような外部に設けられる検出装置や流量計の位置までノズル7を移動させる必要がない。したがって、従来技術に比較して実装タイミングTに極めて接近した時間帯に測定タイミングSを設定することができる。しかも測定装置31を従来のようにノズル7の外部に設けることなく、エア吸引／吐出機構10a内に設けるものとしているため、測定のためのスペース上の問題が生ずることはない。

【0035】

なお、上述した部品20がノズル7から分離しない何らかの理由としては、例えば、回路形成体8に塗布された余剰なクリーム半田のノズル7と部品20との境界面への浸透、ノズル7先端への粘着物の付着、部品20表面への水分の凝結、その他が考えられる。

【0036】

図3は、本実施の形態にかかる欠品検出方法の他の態様を示している。図3は、図2cに示す状態に対応しているが、ここでは2つの閾値1、2を用いることによって、「正常実装」と「欠品」との判別のほか、ノズル7につながる通気経路21内に設けられたフィルタ22（図1参照）の「詰まり」をも判別できるものとしている。

【0037】

通気経路21に設けられたフィルタ22に粉塵等が付着した場合、これらがエアの流れに対して障害となるために通気経路17を通過するエアの流量を減少させる。しかしながら、粉塵等は μm オーダーのものも含めてチップ部品よりも更に微細なものがほとんどであることから、これらのエア流れに対する障害は、一般に部品20が付着した場合ほど極端なものとはならない。したがって、フィルタ22への粉塵等の詰まりによるエア流量への影響度と、部品20付着によるエア流量への影響度とは、統計データによって差異を見出すことができる。これらの統計データを基にそれぞれの閾値1、2を予め定め、これら閾値1、2と流量測

定値との比較によって「正常実装」、「欠品」、「詰まり」の3者の判別を行うものとしている。

【0038】

すなわち、2つの閾値1、2を予め過去のデータを基に設定しておき、部品実装動作直後の吐出エア流量の測定結果とこれら閾値1、2との比較を行うことで、図3に示すように測定結果がいずれの閾値1、2よりも大きいときには「正常実装」と判断され、いずれの閾値1、2よりも小さいときには「欠品」と判断され、両閾値1、2の間にあるときにはフィルタ22の「詰まり」と判断され得る。ここで、本明細書でいう「正常実装」とは、フィルタ22に詰まりが無く、ノズル7からのエアの吐出に何らの障害もない状況下で行われた実装をいい、また、「詰まり」とは、部品の実装はされたもののフィルタ22に詰まりが生じている状態をいう。但し、ここで「フィルタの詰まり」としているが、フィルタ22以外の通気経路21や連結チューブ18内、あるいはノズル7内部への粉塵の詰まりであっても検出可能であることは明らかであり、したがってこれらの場合をも含めて「フィルタの詰まり」と表現している。

【0039】

なお、ノズル7による部品20の持ち帰りが検出された場合には、ノズル7の先端に部品20が付着したままの状態となっており、この同じノズル7が次の部品20の吸着動作を行うと付着した部品20が障害となって吸着ミスを発生させる要因となり得る。また、回路形成体8では部品20が欠品状態となっているため、このまま回路形成体8を完成させるとその製品は不良となる。したがってこれらへの対応をも考慮した手順を設定しておくことが望ましい。

【0040】

図4に示すフローチャートは、以上述べた本実施の形態にかかる欠品検出手順を含む部品実装動作と、上述した吸着ミス防止の対応、及び不良品回避のための部品リカバリ対応とを含めた手順を示している。以下、図4を参照して本実施の形態にかかる部品実装方法の手順を詳述する。

【0041】

図4において、ステップ#1でノズル7が部品20を吸着し、ステップ#2で

その部品 20 を回路形成体 8 に実装する。ステップ# 3 で実装直後の吐出エア流量が測定され、ステップ# 4 でその測定結果が閾値 1 と比較される。流量測定値が閾値 1 よりも大きいときはステップ# 6 に示すように部品 20 が正常実装されていることを意味し、この場合にはステップ# 7 に進んで次部品 20 の吸着を行い、以下、ステップ# 2 に戻ってこれまでの手順を繰り返す。

【0042】

ステップ# 4 で測定結果が閾値 1 よりも小さい場合、ステップ# 8 に進んで、次に測定結果が閾値 2 よりも大きいかが比較される。これが大きい場合には、ステップ# 9 に示すようにノズルもしくはフィルタの詰まりであると判断され、この際にはステップ# 11 で警告表示を行い、作業者への注意喚起をした上でステップ# 7 の次部品 20 の吸着に向う。この場合には部品 20 の実装は行われているので次部品 20 の吸着を行っても問題はないが、作業者が必要と判断したときには、破線で示すようにステップ# 12 に進んでマシン停止を行い、ステップ# 13 でノズル 7 及び／又はフィルタ 22 の清掃、取り替えなどの必要な回復対応を行うことができる。その後、作業者がステップ 14 でマシンを再スタートさせ、ステップ# 7 の次部品吸着に進む。

【0043】

ステップ# 8 に戻って、測定結果が閾値 2 より小さいとき、これはステップ# 15 に示すように欠品（ノズル 7 による部品 20 の持ち帰り）となっていると判断される。このときには、ノズル 7 に付着した部品 20 による次部品吸着時の障害を回避するため、ステップ# 16 で付着した部品の廃棄を行う。具体的には、当該ノズル 7 を部品廃棄位置に移動させた後、ノズル 7 から高圧エアを噴出させる、あるいは外部からブラシ状の道具でノズル 7 開口部を清掃するなどの対応を行う。この際、部品廃棄を再確認するため、ステップ# 17 で次の実装サイクルでは部品吸着、実装の動作を回避し、ステップ# 18 で再度吐出エアの流量測定を行う。ステップ# 19 でその測定結果が閾値 1 より大であれば部品廃棄が確実に行われたことを意味し、この際にはステップ# 21 に進んで次部品を吸着し、先にステップ# 15 で欠品となった位置に当該部品 20 をリカバリ実装する。以下、これまでの動作を繰り返す。

【0044】

ステップ# 19で流量測定値が閾値1より小さいときは、ステップ# 16における部品廃棄が完全に行われておらず、未だ部品が付着しているものとステップ# 22で判断される。この際にはステップ# 23でマシン停止をし、ステップ# 24で作業者による点検と、ノズル7清掃などの必要な回復対応を行った後、ステップ# 25でマシンを再スタートさせて、ステップ# 21で次部品の吸着、及びリカバリ実装を行う。

【0045】

図4に示すフローチャートでは、部品廃棄の確認ステップを自動で行うことができる点で好ましいが、ステップ# 15で欠品と判断されたときにマシンを停止して作業者による確認作業を行う手順とすることもできる。図5は、そのような代替のフローチャートを示している。図5において、ステップ# 1からステップ14までは図4に示す手順と同様である。

【0046】

図5において、ステップ# 15で欠品と判断された場合、ステップ# 31でマシンを停止する。ステップ# 33で作業者によりノズル7の状態が点検され、部品付着が見つかればこれを取り除くなどの必要な回復対応がとられ、正常な状態となったことが確認される。その後、ステップ# 34でマシンが再スタートされ、ステップ# 35で次部品20が吸着されて欠品となっていた実装位置へ部品20がリカバリ実装される。

【0047】

なお、図4、図5のフローチャートでは、図3に示すような2つの閾値1、2を使用して欠品とフィルタの詰まりとを共に判別する手順を示している。図2cに示すような1つの閾値を使用して欠品の有無を判別する手順の場合には、図4、図5のステップ# 8以降ステップ# 14に至るまでの閾値2に関連した手順は不要である。又、同じく図4、図5のフローチャートでは、部品20を持ち帰ったノズル7と同一のノズルを使用して欠品となった部品20のリカバリ実装を行うものとしているが（ステップ# 21又は# 35）、このリカバリ実装は他のノズル7を用いて行わせるものとし、このチェック後のノズル7で別の部品を吸着

して実装するものとしてもよい。

【0048】

また、図4、図5のフローチャートには示していないが、ステップ#15で欠品と判断されたときには、認識手段により、もしくは作業者の目視により、回路形成体8で実際に部品が欠品になっているかを確認するステップを加えるものとしても良い。これで欠品が確認されれば、ノズル7が部品20を持ち帰っている可能性が高く、また逆に回路形成体8に万一部品20が実装されていれば先の欠品の判断が誤っていたことになり、流量計31、ノズル7、フィルタ22にその他の何らかの異常が起きている可能性が発見され得る。

【0049】

以上より本実施の形態によれば、ノズル7のエア吸引／吐出機構10aに流量計31を設けることにより、部品実装を行った直後のノズル7の吐出エア流量を測定することができる。これにより、流量計設置のスペースを考慮することなく、また測定に至るまでの間の部品20の脱落による誤判断を生ずることなく、部品20の持ち帰りを確実に検出することができる。また、複数の閾値を適切に設定することによって、部品20の欠品による不良のほか、フィルタの詰まりを検出することができ、詰まりによる部品吸着ミス、部品実装ミスを事前に回避する対応をも図ることが可能となる。

【0050】

次に、本発明にかかる第2の実施の形態の欠品検出手順を実施する部品実装方法、部品実装装置について図面を参照して説明する。本実施の形態にかかる部品実装装置の概要、及びノズル7に吸引／吐出エアを供給するためのエア吸引／吐出機構10aの構成は、先の第1の実施の形態で説明したものと同様である。

【0051】

上述したように、近年の傾向である部品、ノズルの小型化がさらに進み、ノズルの開口部がさらに小さくなって行くと、開口部におけるエアの絞り効果のため、第1の実施の形態で示すような実装動作直後の測定タイミングS（図2a参照）における測定では、判別のために必要とされる十分な流量差が把握できない可能性が生ずる。このため、特にフィルタ詰まりとの欠品との間の判断が困難にな

ることが考えられる。しかしながら逆に、この測定タイミング S を遅らせて流量差が明らかとなるまで待ってから測定すると、実装タイミング T と測定タイミング S との間にずれ、待ち時間によるサイクル時間の遅延のほか、その間の部品の脱落によって誤判断を起こす危険性が高まる。

【0052】

本実施の形態にかかる欠品／詰まり検出方法は、この問題に対処するもので、ここでは図 6 に示すように、ノズル 7 からの吐出エアの流量の測定を、実装動作直後において相前後する 2 回のタイミングに分けて測定装置 31 で行うものとしている。すなわち、図 6 において、部品 20 を吸着したノズル 7 がエア吐出動作により部品実装を終えた直後の測定タイミング S1 で 1 回目の流量測定を行う。この測定タイミング S1 における吐出エア流量の測定結果と、予め設定されている閾値 1 との比較により、まず部品 20 が回路形成体 8 に正常実装されたか否かの判定が行われる。図示のように、「正常実装」の場合はその他のケースの場合と比べて吐出エア流量が比較的大きいため、エア吐出動作直後のこの測定タイミング S1 であっても「正常実装」のみを判別することは比較的容易である。また、部品実装直後のタイミングであることから、部品 20 の脱落による誤判断の危険性を回避できる可能性が高まる。

【0053】

しかる後、部品実装を終えたノズル 7 が上昇してノズル 7 の先端が完全に開放された状態になる第 2 の測定タイミング S2 で再度ノズル 7 を通過する吐出エアの流量測定を行う。この測定タイミング S2 においては吐出エアの流量が安定しており、判別すべき 3 者間の流量差はより明確となっている。このため、測定結果と予め設定されている閾値 2 とを比較することにより、今度は「正常実装」とされなかったものが、部品実装がされていない「欠品」か、あるいは部品実装はされたがフィルタに「詰まり」があるかの判別を行うことが可能になる。この第 2 の測定タイミング S2 であっても、従来技術による検出装置や流量計まで移動する時間に比べれば、実装タイミング T にはるかに近い時間帯に測定タイミング S をセットすることができる。

【0054】

本実施の形態にかかる欠品検出手順は、吐出エアの流量測定が2回にわたって行われる他は、図4、図5のフローチャートに示す手順と全く同様である。実装直後における流量測定値の差異が現れ難い微小部品（例えば一辺が約1.0mm以下のチップ部品など）や、微小ノズルが使用される場合であっても、流量測定を2回に分けて行う本実施の形態の検出方法を実施することにより、「正常実装」、「詰まり」、「欠品」をより正確に判別することができ、不良回路形成体の発生を抑え、部品実装の品質を向上させることができる。

【0055】

次に、本発明にかかる第3の実施の形態の欠品検出手順を実施する部品実装方法、部品実装装置について図面を参照して説明する。本実施の形態では、先の第1及び第2の実施の形態で使用した吐出エアの流量の代わりに、当該吐出エア流量の変化量を使用している。図1に示すエア吸引／吐出機構10aの構成要素の内、符号31に示す測定装置には、一定時間における流量を取り込んで処理することにより特定のタイミングにおける流量変化量（微分値）を計測可能な流量計が使用される。その他の構成は先の両実施の形態と同様である。

【0056】

図7は、本実施の形態にかかる欠品検出手順の概要を示している。図示する流量の変化を示すグラフそのものは図3と同様である。ここでは、通気経路17に設けられる測定装置31が、実装動作直後における測定タイミングSにおいてノズル7から吐出されるエアの流量の変化量を求める。実装動作後の流量は減少傾向にあり、したがってこのとき求められる流量の変化量（微分値）は、右下がりに傾斜する減少勾配として表すことができる。これを適切な測定タイミングSで求めると、図7の2点鎖線でそれぞれ示すように、「正常実装」の場合にはノズル17から部品が分離されてエアの導通が容易となるため流量は緩やかな減少勾配となり、ノズル17に部品が付着したままで「欠品」となる状態では、エアの導通が困難であるため急激に流量が減少する急な減少勾配となる。また、部品実装はされたがフィルタ22に「詰まり」がある状態では、この両者の中間的な流量減少勾配となる。

【0057】

この流量減少勾配の傾向を予め閾値（図示せず）として制御部 14 a に入力しておき、部品実装後の吐出エア流量の変化量を測定してこれを前記閾値と比較することにより、これら「正常実装」、「詰まり」、「欠品」の判別を行うことができる。なお、図 7 に示す例では、2 つの閾値を使用することで「詰まり」をも検出するものとしているが、1 つの閾値を利用して部品 20 が実装されたか否かの判断のみを行うものとしてもよい。また、測定タイミング S を 1 つのみ示しているが、第 2 の実施の形態で示すと同様に、必要に応じて測定を 2 回に分けて行い、判断の精度を高めるものとしてもよい。

【0058】

図 8 のフローチャートは、本実施の形態にかかる作業手順を示している。図 8 に示す手順は、基本的に図 4、図 5 に示す先の両実施の形態にかかるフローチャートと同様である。但し、ステップ # 3 では実流量の代わりに流量変化量が求められる。また、ステップ # 4、# 8 では、求められた流量変化量（流量減少勾配）が閾値 1、2 とそれぞれ比較され、測定結果の方が各閾値 1、2 よりも小さいかどうか判断の基準となる点で第 1、第 2 の実施の形態とは相違する。その他の手順は全く同様である。

【0059】

図 7 に示す破線 A は、第 1 の実施の形態における実流量を測定して欠品を判別した場合の測定タイミング（図 3 に示す測定タイミング S）を示している。このように、実流量を判断基準として用いる場合には、流量がある程度安定するまで測定を待つ必要があった。本実施の形態における流量変化量を用いる場合には、図示のようにこれよりも実装タイミング T に近づいたさらに早い時点に測定タイミング S を設定できることから、部品 20 の脱落による誤判定の回避がより確実になり、さらには実装タクトの短縮化につなげることができる。上述したように、一般の部品実装装置においては部品実装の後においても実装ヘッド 3 が移動するまではノズル 7 からのエアの吐出が継続されているが、電磁バルブを使用して早期にこの無駄なエア吐出をカットする形式の部品実装装置も考えられている。本実施の形態によれば、エア流量が安定するまで測定を待つ必要がなく、早期に欠品の有無を判断できることから、このような早期に吐出エアをカットする形式

の部品実装装置に対しても十分に対応することができる。

【0060】

次に、本発明にかかる第4の実施の形態の欠品検出手順を実施する部品実装方法、部品実装装置について図面を参照して説明する。本実施の形態では、先の第1及び第2の実施の形態で使用した流量測定代わりに、吐出エアの圧力測定を行うものとしている。このため、図1に示すエア吸引／吐出機構10aの構成要素の内、符号31に示す測定装置は、流量計の代わりに吐出エアの圧力を測定可能な圧力計を設けるものとする。その他の構成は先の両実施の形態と同様である。

【0061】

ノズル7の先端開口部に部品20が付着した場合、あるいはフィルタ22に粉塵が詰まった場合、これらの介在物が吐出エアの流れに対する障害となって流量が異なることは上述の通りである。このように流量が異なると同時に、吐出手段12により吐出されるエアが前記障害によって導通が絞られるため、通気経路内の圧力にも変化が生ずる。このときの圧力の相違を検出すれば、先の第1、及び第2の実施の形態と同様に「正常実装」、「欠品」、「詰まり」の判別をすることが可能となる。

【0062】

部品を吸着して負圧状態にあるノズル7は、部品実装に際してのエア吐出のためにエア圧が高まり、実装動作の後は部品20の分離によりその圧力は漸次減少する。部品実装が正常に行われる「正常実装」の場合、エアの吐出圧力によってノズル7から部品20が切り離された後、ノズル7の開口部が開放される結果、圧力が急激に低下する。これに対し、欠品の場合には部品20がノズル7の開口部を塞いでおり、吐出エアの流出を制限するため通気経路17内の圧力の低下は緩慢である。フィルタの粉塵等の詰まりがある場合には、これら両者の中間的な圧力変化を示す。これらの圧力変化と、統計的データに基づいて設定される閾値1、2とを比較することにより、先の実施の形態と全く同様に、「正常実装」、「詰まり」、「欠品」の3者を有効に判別することができる。

【0063】

これまでの実施の形態と同様、本実施の形態においてもノズル 7 の吐出エア圧力を測定する測定タイミングを実装タイミングと極めて近い時間帯に設定することができる。このため、測定タイミングの遅れに伴う部品 20 の脱落による誤判定を回避することができる。また、図 6 に示すものと同様に、エア吐出動作による部品実装直後の相前後する 2 回の測定タイミングに分けて圧力を測定し、この両測定結果を判断に利用することも可能である。特に小さいノズル 7 が使用される場合の判断の精度を高めるにはこのような 2 回の測定とすることが有利である。

【0064】

図 9 のフローチャートは、本実施の形態にかかる作業手順を示している。図 9 に示す手順は、基本的に図 4、図 5 に示す先の両実施の形態にかかるフローチャートと同様である。但し、ステップ # 3 では流量の代わりに圧力が測定される。また、ステップ # 4、# 8 では、測定結果が閾値 1、2 とそれぞれ比較され、測定結果の方が各閾値 1、2 よりも小さいかどうか判断の基準となる点で第 1、第 2 の実施の形態とは相違する。その他の手順は全く同様である。

【0065】

なお、前記説明では、第 1、第 2 の実施の形態の流量計の代替としてこれを圧力計に置き換えるものとしているが、測定の精度を高めるため、流量計と圧力計とを併用し、両者による測定結果を基に、総合的に判断するものとしてすることができる。また、図 9 のフローチャートでは、図 5 に示すフローチャートに対応して欠品の場合にステップ # 31 でマシン停止するものとしているが、図 4 に示すフローチャートに対応した手順とし、図 4 に示すステップ # 16 で部品廃棄動作を行い、再度圧力測定を行った後、閾値 1 との比較で部品廃棄を確認するようにしてもよい。

【0066】

さらに、以上の説明では、圧力そのものを測定して欠品ほかの判断に利用するものとしているが、図 7 に示す第 3 の実施の形態におけると同様、圧力の代わりに圧力の変化量（微分値）を求め、求められた結果による減少傾向にある圧力の変化量（圧力減少勾配）を予め定められた閾値と比較することにより欠品ほかの

判断を行うようにすることもできる。この場合、急な圧力減少勾配が「正常実装」と、緩やかな圧力減少勾配が「欠品」と、そしてその中間が「詰まり」と判断される。また、測定装置 31 には、一定時間の圧力を求めてこれを処理することにより圧力変化量を算出可能な圧力計が使用される。

【0067】

以上、本発明にかかる各実施の形態の欠品検出手順を実施する部品実装方法、部品実装装置について説明してきたが、本発明の適用はこれら各実施の形態に示した内容への適用に限定されるものではない。例えば、部品実装装置として図 10 には実装ヘッドが Y 方向のみに移動する Y ロボット形式のものを例に示しているが、X、Y 両方向へ移動する XY ロボット形式のものであっても、インデックスを含むロータリ形式のものであっても適用が可能である。また、図 10 には複数の実装ヘッドに複数のノズルを装着する形式のものを示しているが、単数の実装ヘッドに単数もしくは複数のノズルを装着する形式のものであってもよい。

【0068】

また、これまでの各実施の形態では、部品実装動作の直後に吐出エアの流量、圧力、もしくはこれらの変化量を測定する測定装置 31 が、図 1 に示すように吐出手段 12 側の通気経路 17 に設けられるものとしている。しかしながら、部品実装動作の直後にノズル 7 から吐出されるエアの流量、圧力が測定できるものであれば、この測定装置 31 は、例えば実装ヘッド 3 内にある通気経路 21 の途中に設けられていても、あるいは可能であればエア吸引／吐出機構 10a と実装ヘッド 3 とを結ぶ連結チューブ 18 の途中に設けられていてもよい。

【0069】

【発明の効果】

本発明にかかる欠品検出手順によれば、ノズルからのエア吐出動作による部品実装直後に部品持ち帰りの有無を検出することができ、測定タイミング遅れによる部品脱落に起因した誤判断を回避することができる。さらに、部品付着による欠品の検出のほか、フィルタの詰まりを検出することができる。

【0070】

したがって本発明にかかる部品実装方法、部品実装装置によれば、部品持ち帰

り有無の判断ミスが回避される結果、不良回路形成体の発生を未然に防止することができ、また、ノズルへの付着部品による次部品吸着時の吸着障害を回避して製品歩留まりを向上させることができる。また、フィルムの詰まりによる障害を事前に検出でき、部品吸着ミスを回避して部品実装品質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明にかかる実施の形態の部品実装装置で用いられるエア吸引／吐出機構の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明にかかる実施の形態の欠品検出方法の概要を示す説明図である。

【図 3】 図 2 に示す欠品検出方法の他の態様を示す説明図である。

【図 4】 本発明にかかる実施の形態の部品実装方法の手順を示すフローチャートである。

【図 5】 図 4 に示す部品実装方法の代替の手順を示すフローチャートである。

【図 6】 本発明にかかる他の実施の形態の欠品検出方法の概要を示す説明図である。

【図 7】 本発明にかかる更に他の実施の形態の欠品検出方法の概要を示す説明図である。

【図 8】 本発明にかかる更に他の実施の形態の部品実装方法の手順を示すフローチャートである。

【図 9】 本発明にかかる更に他の実施の形態の部品実装方法の手順を示すフローチャートである。

【図 10】 部品実装装置の概要を示す斜視図である。

【図 11】 従来技術による部品実装装置で用いられるエア吸引／吐出機構の構成を示すブロック図である。

【図 12】 従来技術による欠品検出手段を示す説明図である。

【図 13】 従来技術による他の欠品検出手段を示す斜視図である。

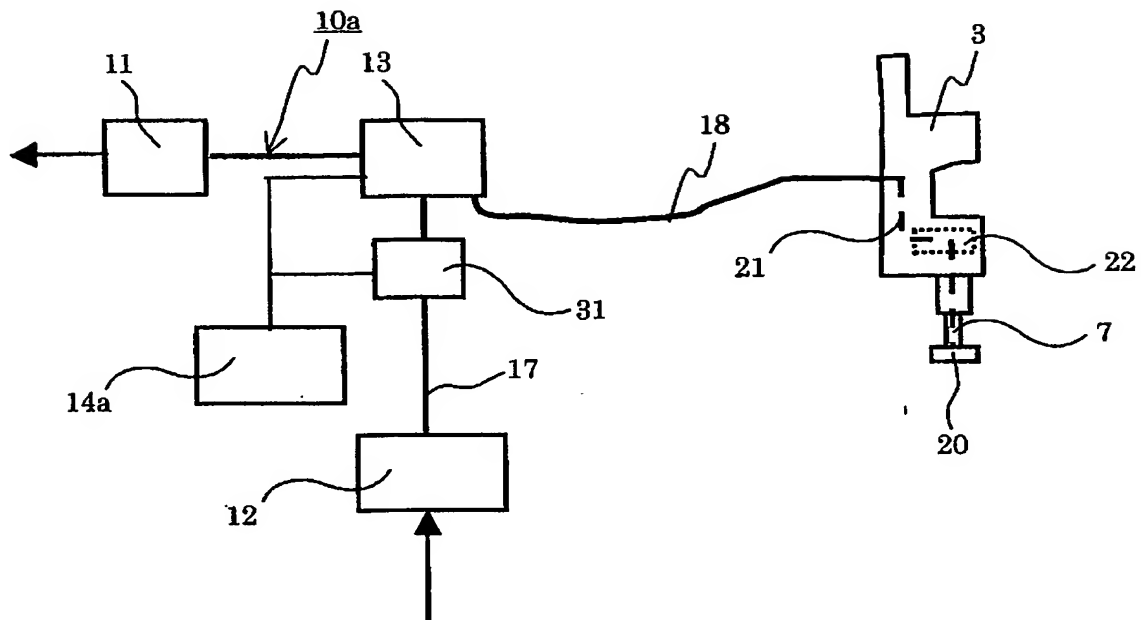
【符号の説明】

1. 部品実装装置、 2. 部品供給部、 3. 実装ヘッド、 4. 基板保持装置

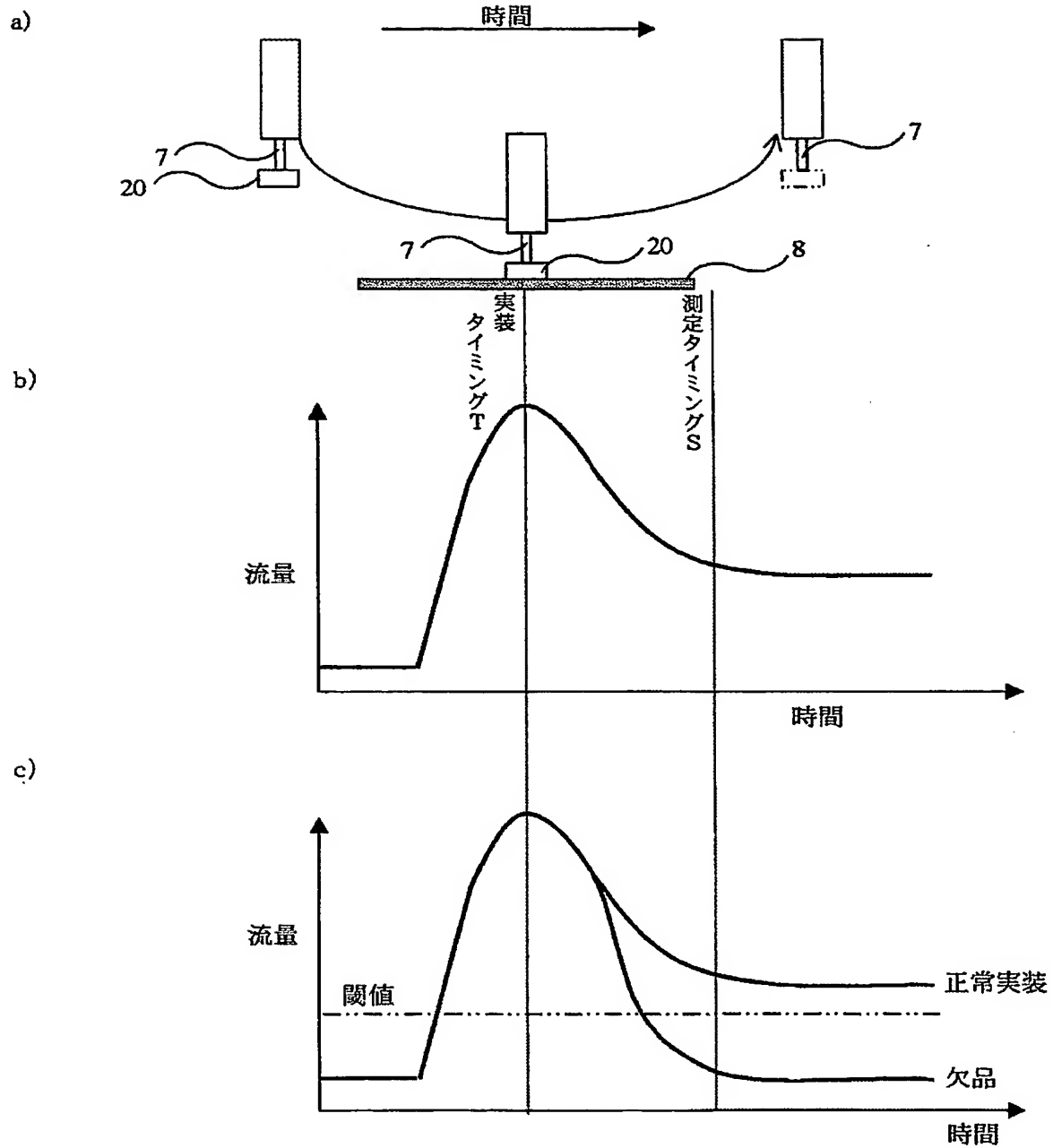
、 5. 制御装置、 7. ノズル、 8. 回路形成体、 10、 10a. エア吸引／吐出機構、 11. 吸引手段、 12. 吐出手段、 13. 切替え手段、 14、 14a. 制御部、 16. 通気経路、 17. 通気経路、 18. 連結チューブ、 20. 部品、 21. 通気経路、 22. フィルタ、 24. 検出センサ、 26. 流量計、 31. 測定装置。

【書類名】 図面

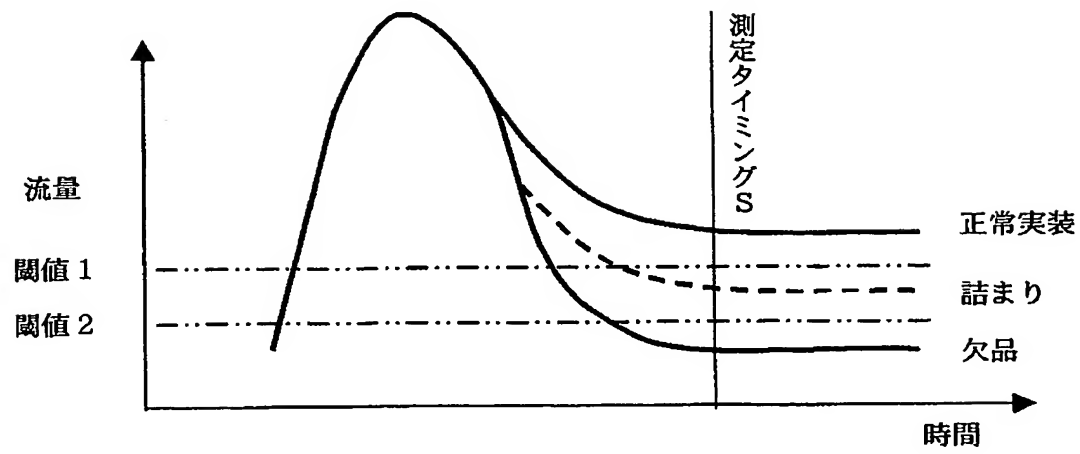
【図 1】



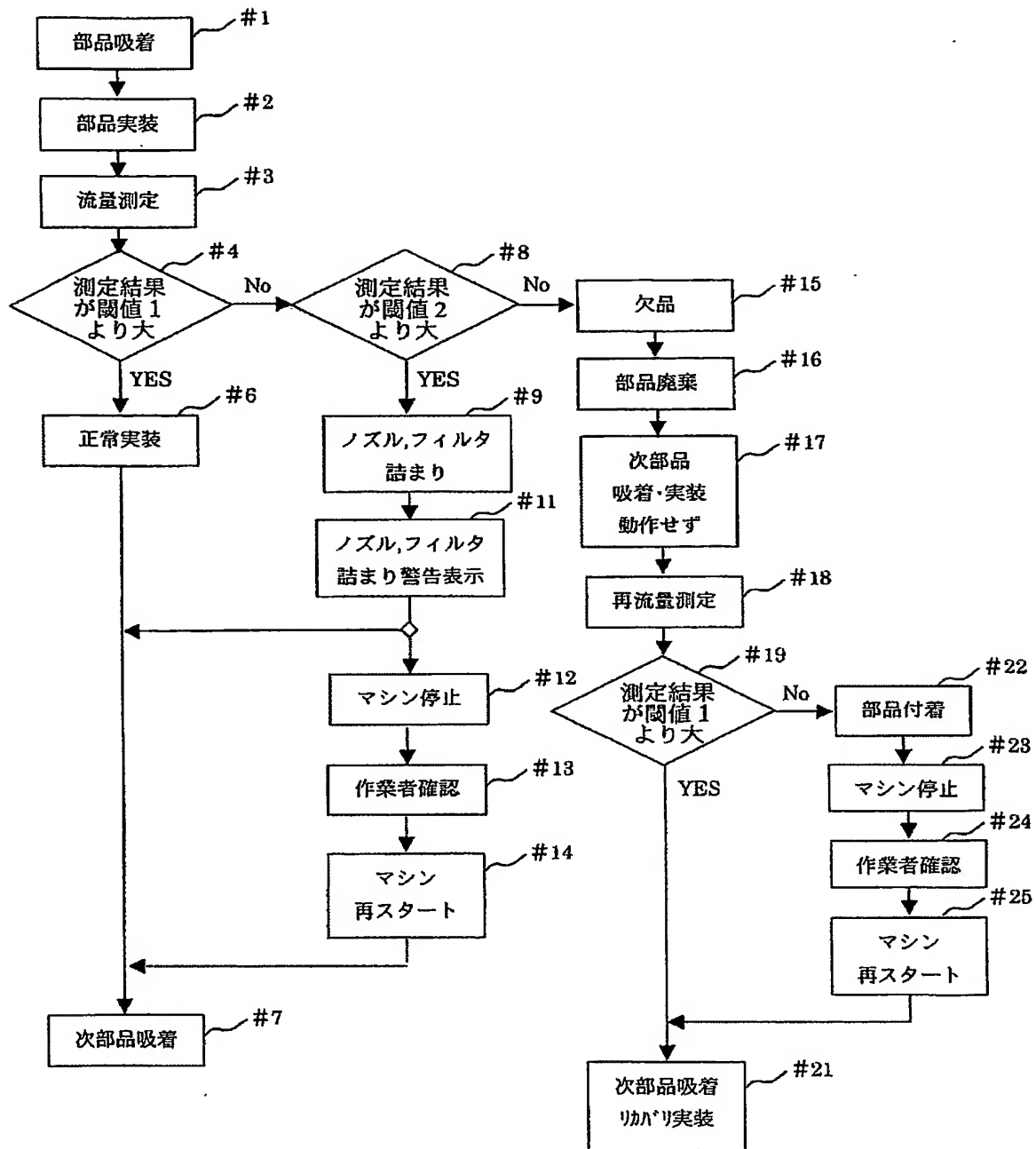
【図 2】



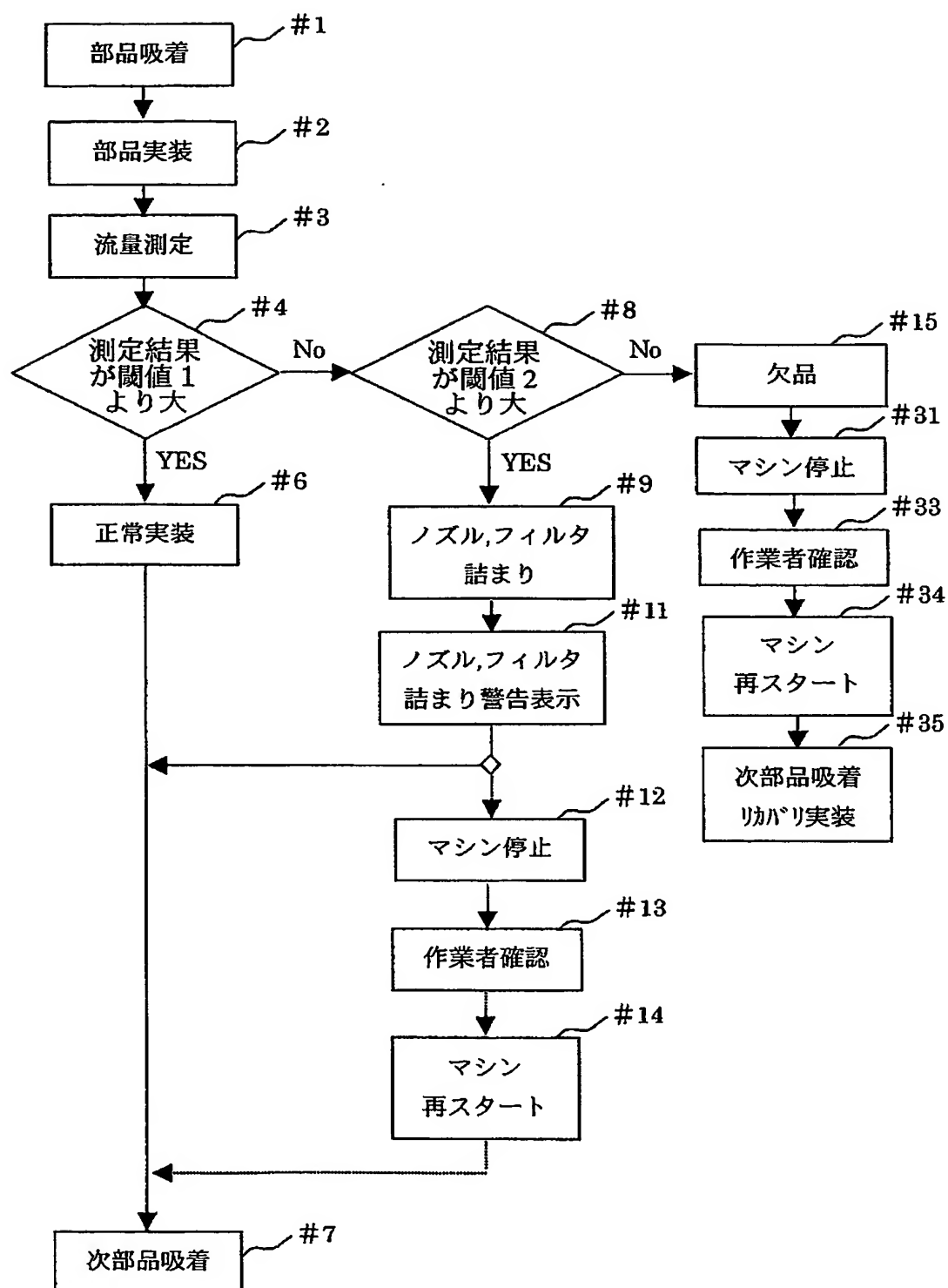
【図 3】



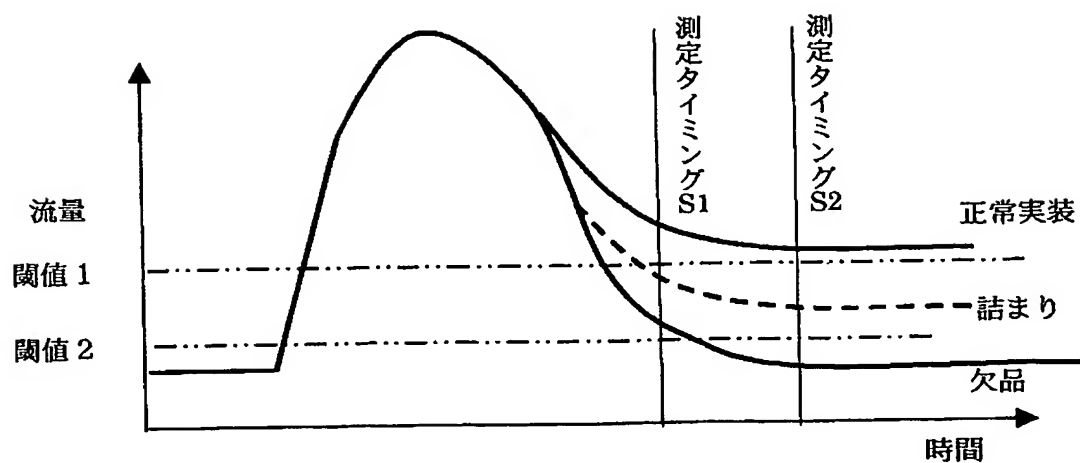
【図 4】



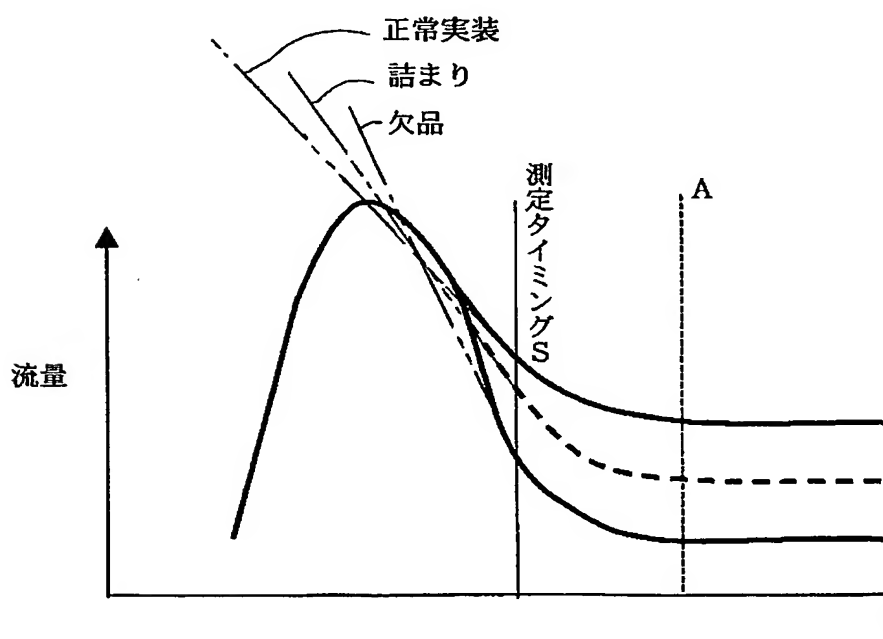
【図 5】



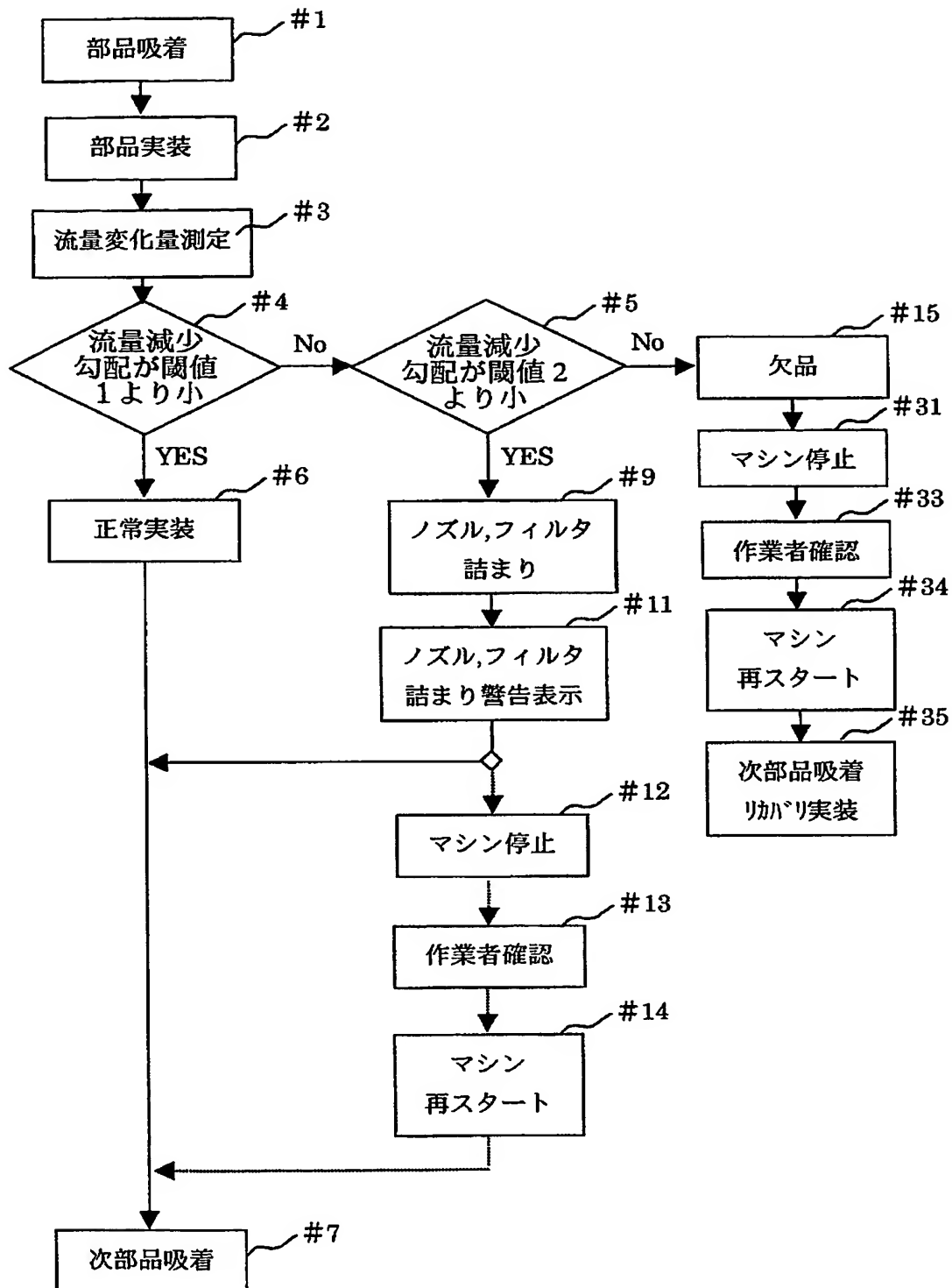
【図 6】



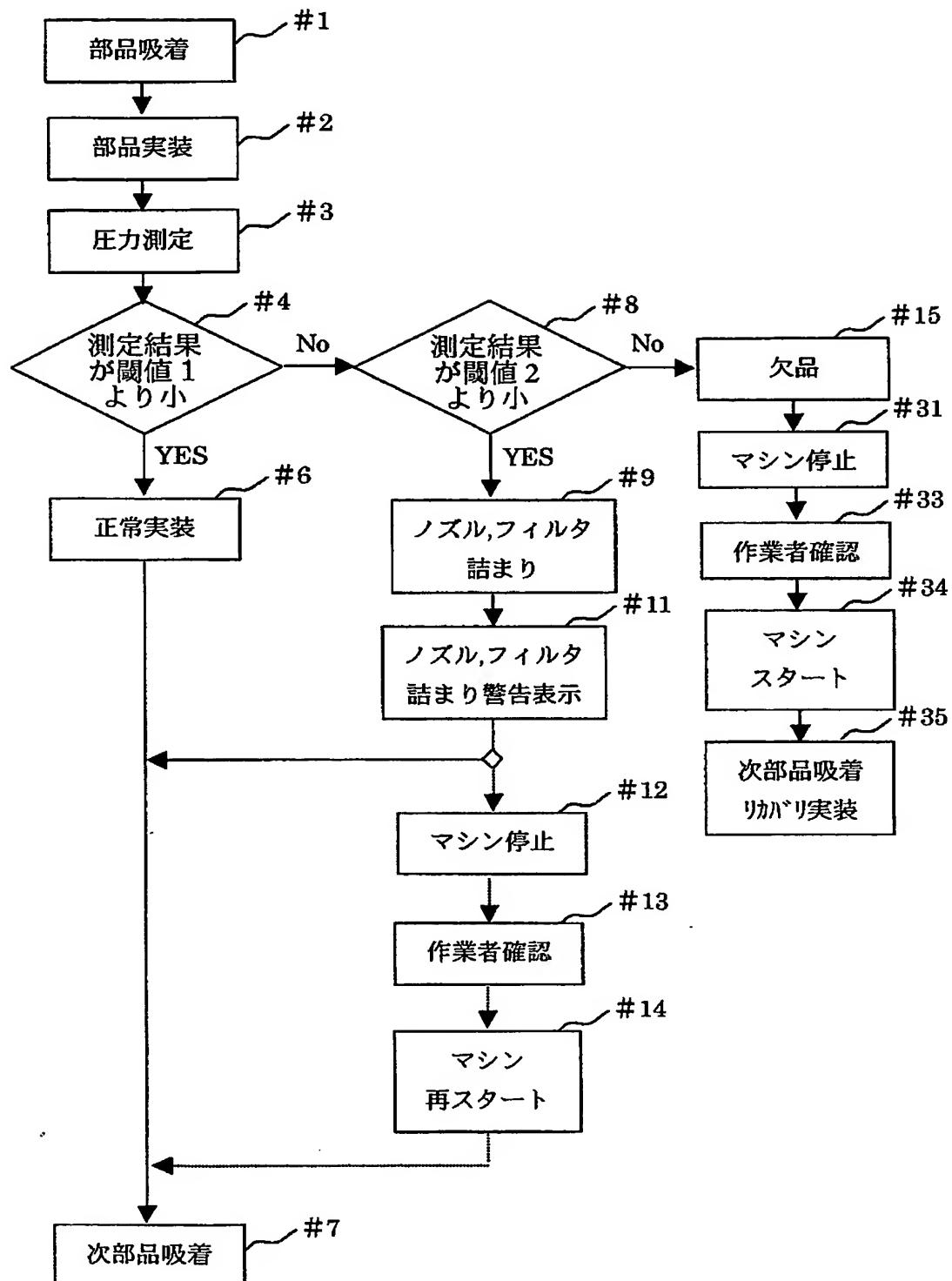
【図 7】



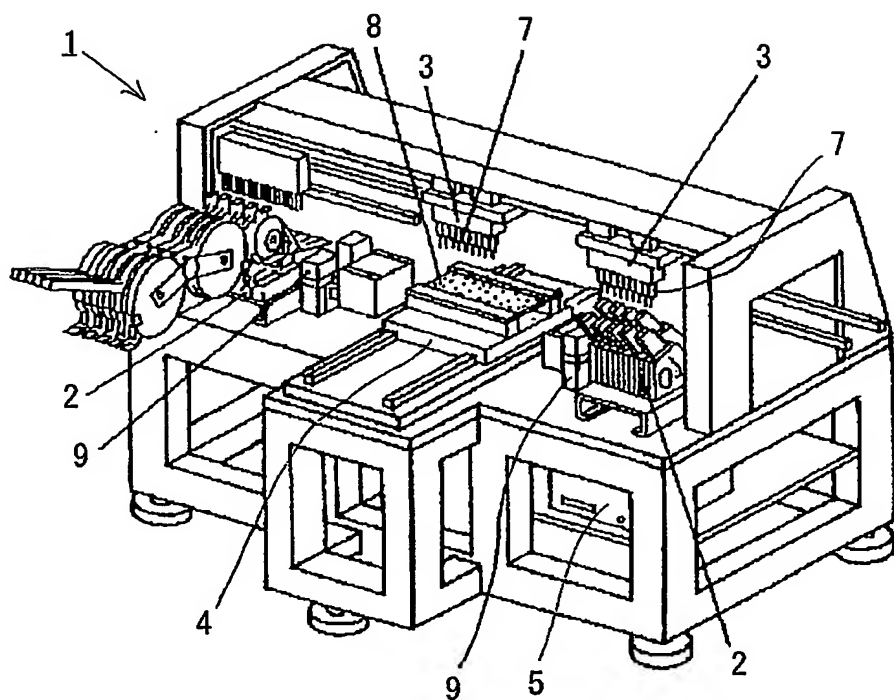
【図 8】



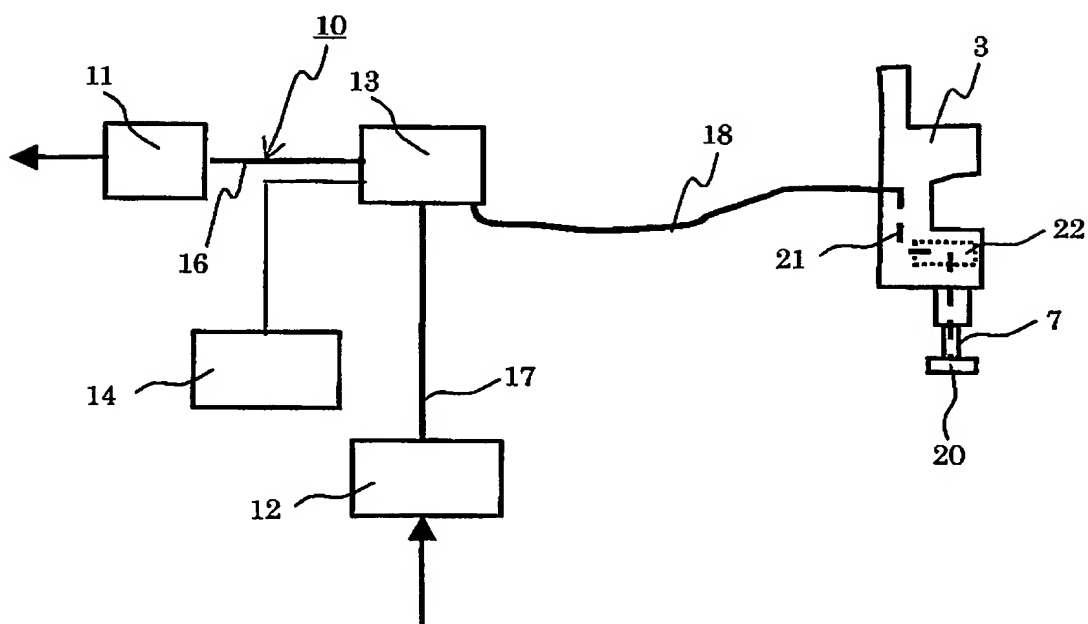
【図 9】



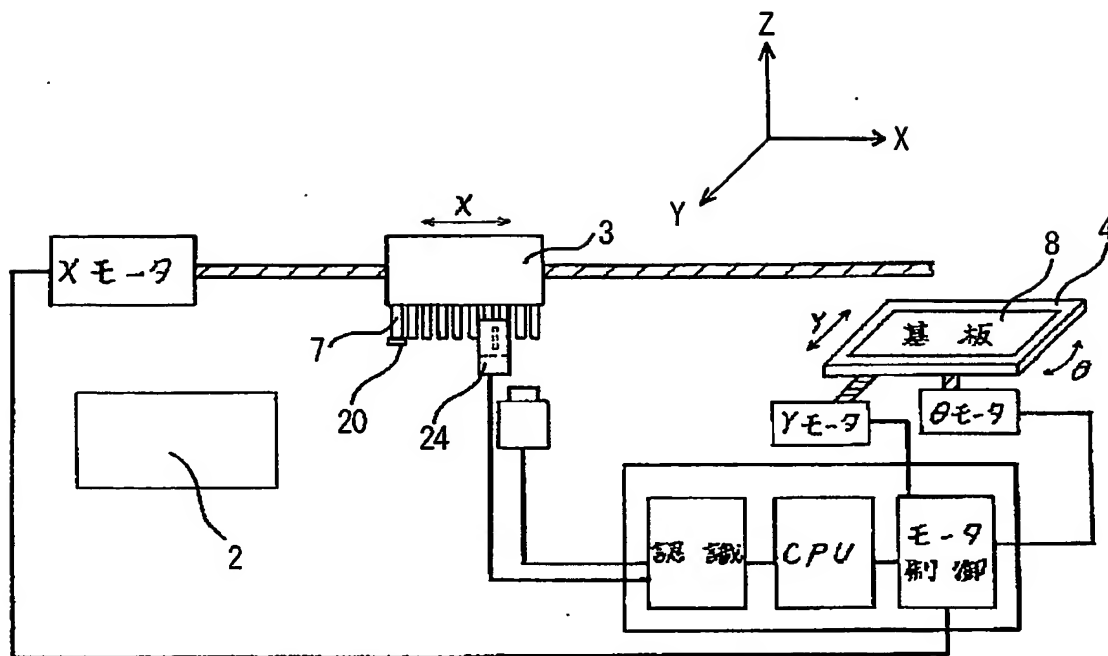
【図 10】



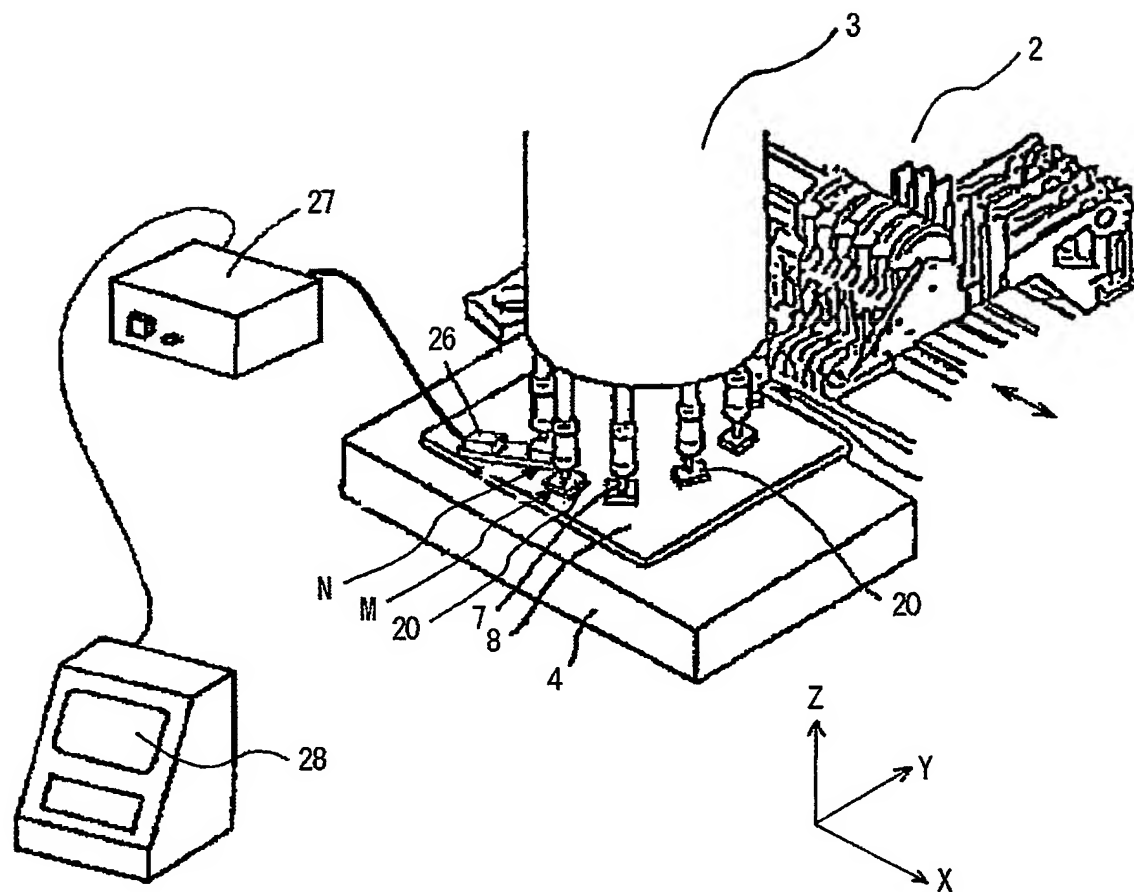
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズルによる部品持ち帰りを検出し、欠品回路形成体の発生や部品吸着障害を回避する部品実装方法及び部品実装装置を提供する。

【解決手段】 ノズル 7 につながる通気経路 1 7 を流れるエア流量を部品実装動作の直後に測定し、この測定結果が予め定められた閾値より小さい場合にノズル 7 が部品 2 0 を持ち帰っていると判断する。前記閾値を 2 つの閾値から構成し、前記測定結果が前記いずれの閾値よりも大きい場合には正常実装されたと判断し、2 つの閾値の間にある場合にはフィルタ 2 2 の詰まりがあると判断し、いずれの閾値よりも小さい場合にノズル 7 が部品 2 0 を持ち帰っていると判断する。ノズル 7 に吸引／吐出エアを作用させるエア吸引／吐出機構 1 0 a には流量計もしくは圧力計からなる測定装置 3 1 と、測定装置 3 1 による測定結果と閾値とを比較して部品 2 0 の持ち帰りを検出する制御部 1 4 a とが設けられる。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 3 2 4 9 7 9

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏 名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.